

## 明 細 書

### ボールジョイント

### 技 術 分 野

本発明は、ボールジョイントに係り、特に、車両用サスペンションの継手として好適なボールジョイントに関する。

### 背 景 技 術

ボールジョイントの一つとして、球状頭部と軸部を有するボールスタッドと、このボールスタッドの前記球状頭部にボールシートを介して連結されるソケットを備えていて、前記ボールスタッドが前記球状頭部の球中心を回動中心として前記ソケットに対して回動可能なものがあり、例えば、特開平11-182530号公報に示されている。

上記した公報に示されているボールジョイントにおいては、ボールシートがソケットに固定されていて、このボールシートに形成した球面にてボールスタッドの球状頭部が摺動可能に支持されている。このボールジョイントにおいては、ボールスタッドの球状頭部とボールシート間の摩擦係合力を大きく設定した場合、ボールスタッドがその軸中心を中心として回転する時、回転角度 [deg] と回転トルク [Nm] の関係が図4の特性線 a に示したようになり、またボールスタッドの球状頭部とボールシート間の摩擦係合力を小さく設定した場合、上記した関係が図4の特性線 b に示したようになる。

ところで、ボールスタッドの球状頭部とボールシート間の摩擦係合力は、例えば、ボールシートの素材（摩擦係数）、ボールスタッドの球状頭部とボールシート間の係合力（面圧）やボールスタッドの球状頭部とボールシート間に介在させるグリース等によって、その大きさを変更可能であるが、何れにしても回転トルクが設定値（例えば、図4の  $T_a$ 、 $T_b$ ）となるまではボールスタッドがボールシートおよびソケットに対して回転しない。したがって、かかるボールジョイントを、例えば、車両用サスペンションにおいて操舵輪のキングピンを構成する部位に適用した場合には、回転トルクが設定値（例えば、図4の  $T_a$ 、 $T_b$ ）となるまでボールスタッドが回転しないことに起因して、良好な操舵フィーリングを得ることができなくなるおそれがある。

## 発 明 の 開 示

本発明は、上記した問題を解消すべくなされたものであり、球状頭部と軸部を有するボールスタッドと、このボールスタッドの前記球状頭部にボールシートを介して連結されるソケットを備えていて、前記ボールスタッドが前記球状頭部の球中心を回動中心として前記ソケットに対して回動可能なボールジョイントにおいて、前記ボールシートに前記軸部の軸中心を中心とした回転方向への弾性変形を許容する弾性変形許容手段を設けるとともに、この弾性変形許容手段に対応して前記球状頭部と前記ボールシート間の摩擦係合力を前記ボールシートと前記ソケット間の摩擦係合力に比して大きくして、前記ボールスタッドの前記軸中心を中心とした回転時で、前記摩擦係合力が大である部位にて前記球状頭部が前記ボールシートに対して滑り始める前に、前記ボールシートが回転方向にて弾性変形するように設定したことに特徴がある。この場合において、前記弾性変形許容手段は、前記ボールシートに形成された複数個のスリットであることも可能である。

このボールジョイントにおいては、ボールスタッドがその軸中心を中心として回転する場合において、前記摩擦係合力が大である部位にて球状頭部がボールシートに対して滑り始める前（回転初期）に、ボールシートを回転方向にて弾性変形させることが可能であって、回転角度の増大に応じて回転トルクを順次増大させることが可能であり、回転角度に応じて適切な回転トルクを生じさせることが可能である。

このため、当該ボールジョイントを、例えば、車両用サスペンションにおいて操舵輪のキングピンを構成する部位に適用した場合において、操舵開始時（ボールスタッドの回転初期）に、操舵角度（ボールスタッドの回転角度）の増大に応じて操舵トルク（回転トルク）を順次増大させることが可能であり、操舵フィーリングを向上させることが可能である。

また、本発明の実施に際して、前記ボールシートは摩擦係数が大小2種類の素材で構成されていて、前記弾性変形許容手段によって回転方向への弾性変形を許容されている部位では、前記球状頭部と係合する部分に摩擦係数大の素材が部分的に設けられるとともに、前記ソケットと係合する部分に摩擦係数小の素材が設けられており、前記弾性変形許容手段によって回転方向への弾性変形を許容されていない部位では、前記ソケットと係合する部分に摩擦係数大の素材が設けられるとともに、前記球状頭部と係合する部分に摩擦係数小の素材が設けられていることも可能である。

この場合には、ボールシートを摩擦係数が大小2種類の素材で構成することができて、

当該ボールジョイントを安価に製作することができるとともに、ボールシートに採用する各素材の摩擦係数を選択設定することによって、当該ボールジョイントの回転角度一回転トルク特性を容易に変更設定することが可能である。

### 図面の簡単な説明

図1は本発明によるボールジョイントの一実施形態を示す縦断正面図である。

図2は図1に示したボールシートの右半分を縦断した正面図である。

図3は図1に示したボールジョイントによって得られる回転角度と回転トルクの関係を示す線図である。

図4は従来のボールジョイントによって得られる回転角度と回転トルクの関係を示す線図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明によるボールジョイントを示していて、この実施形態のボールジョイント10は、ボールスタッド11とボールシート12とソケット13を備えるとともに、シート14とキャップ15とダストカバー16を備えている。

ボールスタッド11は、球状頭部11aと軸部11bを有していて、球状頭部11aにてボールシート12を介してソケット13に連結されており、球状頭部11aの球中心O1を回動中心としてソケット13に対して回動可能とされている。また、ボールスタッド11は、金属素材で形成されていて、その軸部11bには、テーパ部11b1と雄ねじ部11b2が形成されており、この軸部11bにて車両用サスペンションのナックル（またはコントロールアーム）に連結されるようになっている。

ボールシート12は、ボールスタッド11がソケット13に組付けられる前に、ボールスタッド11の球状頭部11aに予め組付けられていて、ボールスタッド11と一体化された状態にてソケット13に組付けられている。また、ボールシート12は、図1および図2に示したように、摩擦係数が小で中空球状の樹脂素材12aと、摩擦係数が大で帯状の樹脂素材12b、12cによって構成されていて、樹脂素材12aと12bには8個のスリットSが形成されている。

中空球状の樹脂素材12aは、一端（図示上端）に開口12a1を有し、他端にグリー

ス（図示省略）を溜めるための通孔 1 2 a 2 を有している。また、この樹脂素材 1 2 a は、開口 1 2 a 1 側の外周にてソケット 1 3 の球面 1 3 a 1 に摺動可能に係合し、通孔 1 2 a 2 側の外周にてシート 1 4 の球面 1 4 a に摺動可能に係合していて、帯状の樹脂素材 1 2 b が配設されている部分以外の内周にて球状頭部 1 1 a の球面に摺動可能に係合している。このため、この樹脂素材 1 2 a は、ボールスタッド 1 1 における軸部 1 1 b の軸中心 L を中心とした回転方向への回転を可能とされている。

帯状の樹脂素材 1 2 b は、樹脂素材 1 2 a の開口 1 2 a 1 側内周に固着されていて、内周にてボールスタッド 1 1 の球状頭部 1 1 a の基端部（図示上端部）外周に摺動可能に係合している。一方、帯状の樹脂素材 1 2 c は、帯状の樹脂素材 1 2 b と同一の素材で形成されていて、樹脂素材 1 2 a の通孔 1 2 a 2 側外周に固着されており、外周にてシート 1 4 の球面 1 4 a に摺動可能に係合している。

各スリット S は、ボールスタッド 1 1 とボールシート 1 2 が組み合わされるときに開口 1 2 a 1 を大きくするように弾性変形を許容する弾性変形許容手段であり、また図 1 に示した組付状態にてボールスタッド 1 1 における軸部 1 1 b の軸中心 L を中心とした回転方向への弾性変形（図 2 の仮想線参照）を許容する弾性変形許容手段であって、開口 1 2 a 1 の周方向にて等間隔に設けられている。

ソケット 1 3 は、金属素材で形成されていて、ボールシート 1 2 とシート 1 4 を収容する軸孔 1 3 a を有するとともに、環状溝 1 3 b を有しており、軸孔 1 3 a の一端部にはボールシート 1 2 の開口 1 2 a 1 側端部（図示上端部）外周と摺動可能に係合する球面 1 3 a 1 が形成されている。また、このソケット 1 3 には、軸孔 1 3 a の径方向に延びるアーム部（図示省略）が一体的に形成されており、このアーム部にて車両用サスペンションのコントロールアーム（またはナックル）に連結されるようになっている。

シート 1 4 は、樹脂素材で形成されていて、ソケット 1 3 の軸孔 1 3 a に組付けられており、ボールシート 1 2 とキャップ 1 5 間に介在している。また、シート 1 4 は、一端部に上述した球面 1 4 a が形成されるとともにボールシート 1 2 の通孔 1 2 a 2 側端部と係合して支持する支持面 1 4 b が形成されており、他端部にキャップ 1 5 の一側と係合して支持される係合面 1 4 c が形成されている。

キャップ 1 5 は、金属プレートで形成されていて、外周部にてソケット 1 3 の軸孔 1 3 a 端部に組付けられていて、ソケット 1 3 の端部をカシめることによりソケット 1 3 に固定されている。これにより、ボールスタッド 1 1、ボールシート 1 2 およびシート 1 4 が

キャップ15によって、ソケット13に対して位置決めされるとともに抜け止めされている。

ダストカバー16は、ゴム素材で形成されていて、可撓性を有しており、ボールスタッド11の球中心O1を回動中心とする回動（回転・揺動）に応じて変形可能である。また、ダストカバー16は、一端部にてボールスタッド11の中間部外周に固定されるとともに、他端部にてソケット13の環状溝13bに嵌合固定されている。このため、ダストカバー16は、ソケット13内の摺動部に塵や水が入るのを防止するとともに、内部に封入したグリースが外部に流出するのを防止している。

上記のように構成したこの実施形態のボールジョイント10においては、図1に示した中立状態、すなわち、ボールスタッド11の軸中心Lとソケット13の軸孔13a中心が略一致している状態にて、各スリットSによって回転方向への弾性変形を許容されている部位（ボールシート12の図示上端部）では、ボールスタッド11の球状頭部11aと係合する部分に摩擦係数大の樹脂素材12bが部分的に設けられるとともに、ソケット13と係合する部分に摩擦係数小の樹脂素材12aが設けられている。このため、ボールスタッド11の球状頭部11aとボールシート12の樹脂素材12b間の摩擦係合力がボールシート12とソケット13間の摩擦係合力に比して大きくされている。

また、スリットSが設けられていない部位（ボールシート12の図示下端部）では、シート14と係合する部分に摩擦係数大の樹脂素材12cが設けられるとともに、ボールスタッド11の球状頭部11aと係合する部分に摩擦係数小の樹脂素材12aが設けられている。このため、ボールスタッド11の球状頭部11aとボールシート12間の摩擦係合力がボールシート12の樹脂素材12cとシート14間の摩擦係合力に比して小さくされている。

また、ボールシート12の樹脂素材12cとシート14間の摩擦係合力はボールスタッド11の球状頭部11aとボールシート12の樹脂素材12b間の摩擦係合力に比して大きくされている。このため、ボールスタッド11の球状頭部11aがボールシート12の樹脂素材12bに対して滑り始める前に、ボールシート12の樹脂素材12cがシート14に対して滑り始めることはない。

したがって、ボールスタッド11の軸中心Lを中心とした回転時で、球状頭部11aと摩擦係数大の樹脂素材12bが係合する部位（摩擦係合力が大である部位）にて、ボールスタッド11の球状頭部11aがボールシート12の樹脂素材12bに対して滑り始める

前（回転初期）に、ボールシート 12 の樹脂素材 12 a が図 2 の仮想線に示したように回転方向にて弾性変形する。

この結果、この実施形態のボールジョイント 10 においては、ボールスタッド 11 がその軸中心 L を中心として回転する場合において、球状頭部 11 a と摩擦係数大の樹脂素材 12 b が係合する部位（摩擦係合力が大である部位）にて、球状頭部 11 a がボールシート 12 の樹脂素材 12 b に対して滑り始める前（回転初期）に、ボールシート 12 の樹脂素材 12 a を回転方向にて弾性変形させることが可能であって、図 3 の特性線 A に示したように、回転角度の増大に応じて回転トルクを勾配  $\theta$  にて順次増大させることが可能である。

このため、この実施形態のボールジョイント 10 においては、操舵開始時（ボールスタッド 11 の回転初期）に、操舵角度（ボールスタッド 11 の回転角度）の増大に応じて操舵トルク（回転トルク）を順次増大させることが可能であり、操舵フィーリングを向上させることが可能である。

なお、図 3 にて回転トルクが勾配  $\theta$  にて増大を開始する時点は、ボールシート 12 の樹脂素材 12 a とソケット 13 間にて滑りが開始する時点（回転トルクが設定値  $T_1$  であるとき）である。また、図 3 にて回転トルクが勾配  $\theta$  での増大を終了する時点は、ボールスタッド 11 の球状頭部 11 a とボールシート 12 の樹脂素材 12 b 間にて滑りが開始する時点（回転トルクが設定値  $T_2 > T_1$  であるとき）である。

また、この実施形態のボールジョイント 10 においては、ボールシート 12 が摩擦係数小の樹脂素材 12 a と摩擦係数大の樹脂素材 12 b, 12 c で構成されているため、ボールシート 12 を安価に構成することができて、当該ボールジョイント 10 を安価に製作することができるとともに、ボールシート 12 に採用する各樹脂素材 12 a, 12 b, 12 c の摩擦係数を選択設定することによって、当該ボールジョイント 10 の回転角度－回転トルク特性を容易に変更設定することが可能である。

上記した実施形態においては、ボールシート 12 に採用する樹脂素材 12 a の摩擦係数を小とするとともに樹脂素材 12 b, 12 c の摩擦係数を大として、各スリット S が設けられている部位にて、ボールスタッド 11 の球状頭部 11 a とボールシート 12 の樹脂素材 12 b 間の摩擦係合力がボールシート 12 の樹脂素材 12 a とソケット 13 間の摩擦係合力に比して大きくなるとともに、各スリット S が設けられていない部位にて、ボールスタッド 11 の球状頭部 11 a とボールシート 12 の樹脂素材 12 a 間の摩擦係合力がボー

ルシート 12 の樹脂素材 12c とシート 14 間の摩擦係合力に比して小さくなるようにして実施したが、上記したように摩擦係合力を異ならせることは、ソケット (13) 側の素材の摩擦係数とシート (14) 側の素材の摩擦係数を変えることでも実施可能であることは勿論のこと、摩擦係数を異ならせること以外でも、例えば、各係合部の形状を異ならせることによっても実施可能である。

また、上記した実施形態においては、ボールシート 12 を摩擦係数が小で中空球状の樹脂素材 12a と摩擦係数が大で帯状の樹脂素材 12b, 12c によって構成し、ボールシート 12 における中空球状の樹脂素材 12a と帯状の樹脂素材 12b にスリット S を設けて実施したが、ボールシート 12 における中空球状の樹脂素材 12a に代えて、例えば、摩擦係数が小で上下一対の中空半球状の樹脂素材を採用するとともに、これら各中空半球状の樹脂素材の近接端部 (ボールシート の中間部) に各スリットをそれぞれ設けて実施することも可能である。

この場合には、各中空半球状の樹脂素材の近接端部内周に摩擦係数が大で帯状の樹脂素材をそれぞれ設け、上側の中空半球状樹脂素材の上端部外周に摩擦係数が大で帯状の樹脂素材を設け、下側の中空半球状樹脂素材の下端部外周に摩擦係数が大で帯状の樹脂素材を設けて実施する。なお、この場合において、ボールシート (12) 側の素材の摩擦係数を上記したように変える代わりに、ソケット (13) 側の素材の摩擦係数とシート (14) 側の素材の摩擦係数を変えることによって実施することも可能である。

また、上記した実施形態においては、ボールシート 12 を摩擦係数が小で中空球状の樹脂素材 12a と摩擦係数が大で帯状の樹脂素材 12b, 12c によって構成 (ボールシート を全て樹脂にて構成) して実施したが、ボールシートの素材および形状は適宜設定可能であって、例えば、ボールシート (12) の素材を樹脂と摩擦材、樹脂と金属または金属と摩擦材で構成することも可能であり、上記実施形態に限定されるものではない。なお、このような素材および形状の選択設定は、ソケット (13) 側とシート (14) 側においても適宜実施可能である。

## 請 求 の 範 囲

1. 球状頭部と軸部を有するボールスタッドと、このボールスタッドの前記球状頭部にボールシートを介して連結されるソケットを備えていて、前記ボールスタッドが前記球状頭部の球中心を回動中心として前記ソケットに対して回動可能なボールジョイントにおいて、前記ボールシートに前記軸部の軸中心を中心とした回転方向への弾性変形を許容する弾性変形許容手段を設けるとともに、この弾性変形許容手段に対応して前記球状頭部と前記ボールシート間の摩擦係合力を前記ボールシートと前記ソケット間の摩擦係合力に比して大きくして、前記ボールスタッドの前記軸中心を中心とした回転時で、前記摩擦係合力が大である部位にて前記球状頭部が前記ボールシートに対して滑り始める前に、前記ボールシートが回転方向にて弾性変形するように設定したことを特徴とするボールジョイント。
2. 請求項1に記載したボールジョイントにおいて、前記ボールシートは摩擦係数が大小2種類の素材で構成されていて、前記弾性変形許容手段によって回転方向への弾性変形を許容されている部位では、前記球状頭部と係合する部分に摩擦係数大の素材が部分的に設けられるとともに、前記ソケットと係合する部分に摩擦係数小の素材が設けられており、前記弾性変形許容手段によって回転方向への弾性変形を許容されていない部位では、前記ソケットと係合する部分に摩擦係数大の素材が設けられるとともに、前記球状頭部と係合する部分に摩擦係数小の素材が設けられていることを特徴とするボールジョイント。
3. 請求項1または2に記載したボールジョイントにおいて、前記弾性変形許容手段は、前記ボールシートに形成された複数個のスリットであることを特徴とするボールジョイント。



図 1

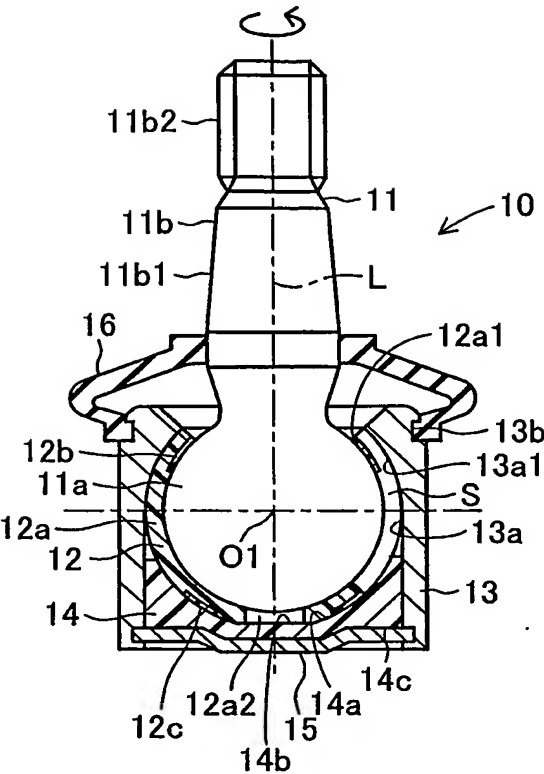


図 2

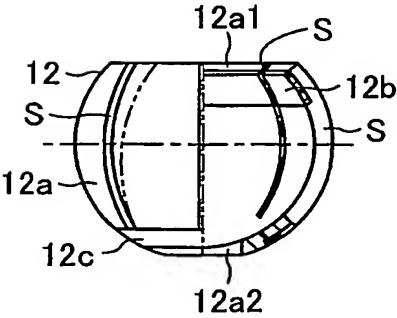


図3

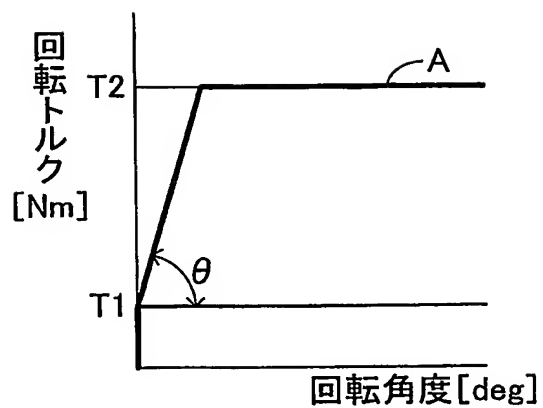


図4

